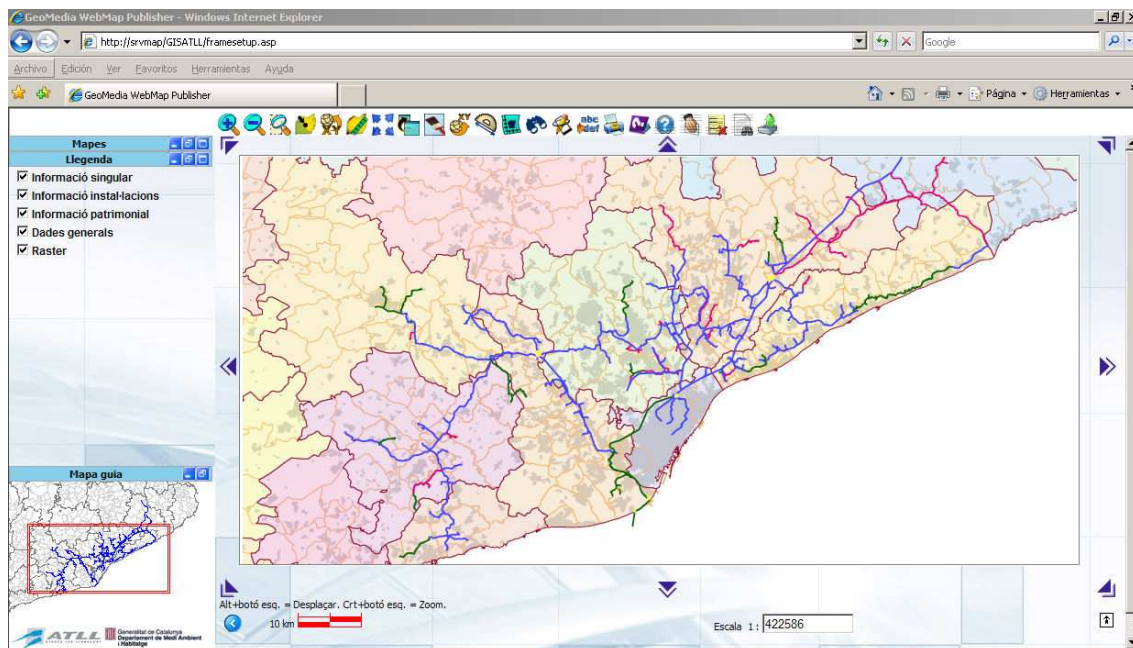

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Lima Nemer, Thais. Desarrollo de nuevas Funcionalidades para la Aplicación WebMap del GIS Corporativo de una empresa de distribución de agua en alta. 2009.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/50363>

under the terms of the  license

Desarrollo de nuevas Funcionalidades para la Aplicación WebMap del GIS Corporativo de una empresa de distribución de agua en alta



Autora : Thaïs Lima Nemer

Tutores : Nuria Martínez – Universidad Autónoma de Barcelona

Fernando Rodríguez - Auding

Agradecimientos

Agradezco a la empresa Auding SA por permitirme el desarrollo de mi proyecto de la mejor manera posible. En especial a:

Fernando Rodríguez, responsable del departamento de Gestión de Información Territorial y mi tutor en la referida institución.

Al soporte de mi tutora Nuria Martínez que me ha acompañado en todo el proyecto y a todo el personal del LIGIT (Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció)

RESUMEN

La presente memoria es el resultado del Proyecto final del Master en Tecnología de la Información Geográfica, realizado en la Universidad Autónoma de Barcelona, curso 2007-2009. Este documento es para ilustrar el trabajo realizado en la empresa Auding en colaboración con el departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Barcelona, durante el periodo de septiembre a diciembre de 2008.

El objetivo del trabajo realizado en Auding, fue la creación de nuevas funcionalidades para un SIG corporativo de una empresa de distribución de agua en alta. El proyecto es de gran interés ya que permite mejorar el tratamiento de la información, la difusión de los datos, la planificación y la toma de decisiones corporativa.

Para la realización de GIS corporativo se utilizó la plataforma tecnológica GIS de Intergraph (Geomedia 6.0) cuyas parte Web utiliza los lenguajes de programación javascript y ASP y permite que sean hechas alteraciones en su código fuente y creadas nuevas funcionalidades.

El desarrollo del proyecto se ha dividido en tres etapas principales:

Etapas 1: Definición del ámbito del trabajo, estudio de la aplicación y definición de los objetivos

Etapas 2: Implementación de las nuevas funcionalidades

Etapas 3: Testes y mejoras

En la primera etapa se definieron las cinco nuevas funcionalidades de la aplicación WebMap del GIS corporativo:

- Consulta de la Referencia Catastral: A partir de un punto seleccionado en el mapa, acceder a la página del catastro y presentar los datos catastrales correspondientes a este punto, usando el WebMap Service(WMS) del catastro.
- Centrar el mapa en una Referencia Catastral: A partir de una Referencia Catastral válida, centrar el mapa en un punto correspondiente a la misma (consulta de localización).
- Exportación de ficheros a AUTOCAD: A partir de un filtro espacial y una capa seleccionada, el usuario elige el directorio de destino, para exportar dicha información (Dwg o Dxf).
- Pan: Normalización del funcionamiento para que el desplazamiento por la vista del mapa se realice con el movimiento del ratón.

- Nueva Ayuda: acceso a la página con la ayuda personalizada y interactiva del proyecto.

La implementación de las funcionalidades fue concluida de manera satisfactoria considerando la poca documentación para el desarrollo en esta plataforma web.

Los objetivos del proyecto fueron alcanzados y la codificación fue hecha basada en buenos principios de programación, que permiten una fácil manutención del sistema, considerando posibles mejorías y el seguimiento del trabajo.

ABSTRACT

The present formal document is the result of the Final Project of The Master in Geographic Information Technology, held in the “Autónoma de Barcelona” University (Universidad Autónoma de Barcelona), during the course of 2007 to 2009. Its objective is to describe the project done at Auding company in cooperation with the Geography Department of the university mentioned, during the period of September to December of 2008.

The objective of the project was to build new tools to a corporative GIS of a company that provides water in a hug scale. This is an strategic system, as it allows the data to the treated, the data dissemination, the planning and to make corporative decisions.

This GIS was created using the GeoMedia WebMap 6.0 platform from Intergraph. The software was developed mainly in the following web programming languages: javascript and ASP and allows changes and customizations in its source code, as the creation of new development tools.

The Project development took three main phases:

Phase 1: Defining the work scope, study of the application and definition of the objectives

Phase 2: Codification of the new tools

Phase 3: Tests and improve changes

In phase 1 it was defined the work scope and what would be the five new tools developed to the WebMap application of the corporative SIG:

- Access to the data of a Cadastral Reference: From a selected point in the map, access and cadastral webpage and to the corresponding information of the selected point, using the WebMap Service(WMS) from the cadastral web page.
- Center Map at a Cadastral Reference: From a valid Cadastral Reference, center the map at its corresponding point(location search).
- Exportation to AUTOCAD files: From a spatial filter and a selected layer, the user selects the destiny path and exports the layer data to AUTOCAD files (Dwg or Dxf).
- Pan: Standardizing its operating so that the map view follows the mouse movements.
- New Help: access to the custom and interactive project web page.

The implementation of the new tools finished satisfactorily, considering the few help documentation for the development in this web platform.

The Project goals were achieved and the implementation was done based in the good programming principles, providing easy maintenance by its future programmers.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	8
1.1.	Presentación Proyecto	8
1.2.	Marco Territorial del Proyecto	8
1.3.	Marco Institucional de la Empresa	9
1.3.1.	Presentación AUDING	9
1.3.2.	Organigrama y Equipo Humano	9
1.3.3.	Departamento de Gestión de la Información Territorial (GIT)	9
2.	OBJETIVOS	11
2.1.	Objetivos Generales	11
2.2.	Objetivos Específicos	13
3.	DESARROLLO	14
3.1.	Metodología	14
3.2.	Tecnologías de Programación	14
3.2.1.	HTML	14
3.2.2.	JAVASCRIPT	14
3.2.3.	ASP	15
3.2.4.	SVG	16
3.2.5.	AJAX	16
3.3.	Programas Utilizados	18
3.4.	Modelo de Datos	18
3.5.	Plataforma tecnológica	20
3.5.1.	GeoMedia Professional	21
3.5.2.	Arquitectura GeoMedia WebMap	21
3.5.3.	Servidor IIS	24
4.	IMPLEMENTACIÓN	24
4.1.	Acceso a la Referencia Catastral de una parcela	27
4.1.1.	Detalles de la Implementación	27
4.1.2.	Web Map Service (WMS)	27
4.1.3.	Petición GetFeatureInfo	28
4.2.	Centrar el mapa en una Referencia Catastral	28
4.2.1.	Detalles de la implementación	28
4.2.2.	Consulta CPMRC	29
4.3.	Exportación a archivos AUTOCAD	30
4.3.1.	Detalles de la Implementación	30
4.4.	Pan	31
4.4.1.	Detalles de la implementación	31
4.4.2.	Limitación de la solución propuesta	31
4.5.	Nueva Ayuda	32
4.5.1.	Detalles de la implementación	32
5.	RESULTADOS	33
5.1.	Acceso a los datos de una Referencia Catastral	34
5.2.	Centrar Mapa en una Referencia Catastral	35
5.3.	Exportación a archivos AUTOCAD	36
5.4.	PAN	37
5.5.	Nueva Ayuda	38
6.	CONCLUSIONES	39
7.	BIBLIOGRAFÍA	40
8.	ANEXO (CD CON ARCHIVOS MODIFICADOS Y CÓDIGO)	41

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación Proyecto

La presente memoria expone el proyecto final del Master en Tecnología de la Información Geográfica de Thaís Lima Nemer entre 2007-2009, organizado por el Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Barcelona.

El proyecto se realizó en colaboración entre la empresa AUDING SA y la Universidad Autónoma de Barcelona durante el período de septiembre a diciembre de 2008.

AUDING es una empresa de Ingeniería y Consultoría que presta sus servicios para otras empresas en diversas áreas, como la de GIS (Sistemas de Información Geográfica), objeto del proyecto del referido Master.

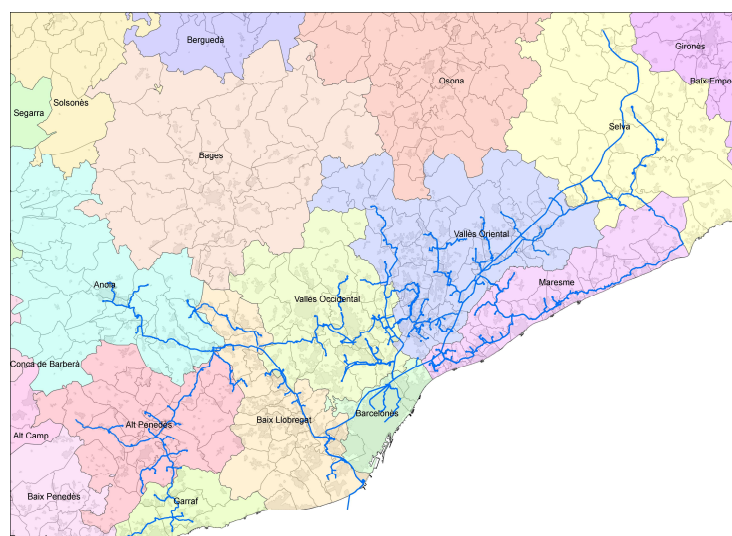
La finalidad del proyecto es la creación de nuevas funcionalidades para la publicación WebMap del SIG corporativo de una empresa de distribución de agua en alta.

1.2. Marco Territorial del Proyecto

El proyecto GIS se realiza para ATLL (Aigües Ter Llogregat), que abastece de agua en alta a 88 municipios de la provincia de Barcelona y a 4,5 millones de usuarios. La red de distribución presenta más de 500 kilómetros de tuberías.

La población total abastecida en estas comarcas supone aproximadamente 4,5 millones de habitantes, además de toda la industria y los servicios que están establecidos en este territorio.

En el siguiente mapa se muestran la red de distribución:



1.3. Marco Institucional de la Empresa

1.3.1. Presentación AUDING

La empresa AUDING fue fundada en 1979 y proporciona a sus clientes una extensa gama de servicios profesionales de ingeniería y consultoría, relacionados con el estudio, definición y ejecución de las infraestructuras y servicios públicos.

Sus campos de actividad son los siguientes:

1.3.1.1 Ingeniería

- Transportes: carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, etc.
- Medio Ambiente: hidrología fluvial, hidráulica urbana, potabilización de aguas, depuración de residuales, etc.
- Tecnología: sistemas de energía, señalización y control.
- Urbanismo y edificación.

1.3.1.2 Consultoría

- Concesiones: diseño concesional, regulación de concesiones, ingeniero independiente.
- Economía de servicios: tarifas y tributos, planificación financiera, auditorías técnico-económicas.
- Gestión de Información Territorial

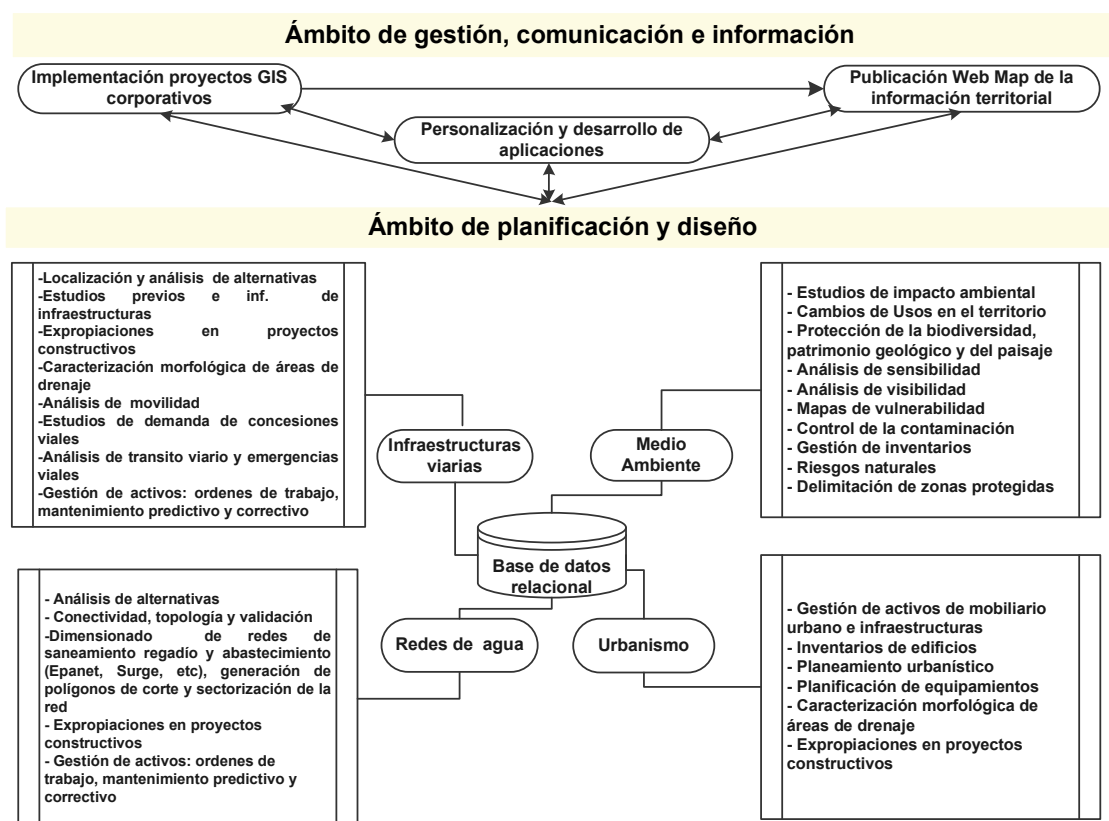
1.3.2. Organigrama y Equipo Humano

La plantilla de Auding está compuesta por más de 250 personas, siendo un 70% de ellas ingenieros y titulados en las distintas ramas disciplinares del negocio. Es una plantilla que, con una edad media de 35 años, presenta una experiencia promedio de 12 años de vida profesional.

1.3.3. Departamento de Gestión de la Información Territorial (GIT)

El departamento está orientado a la realización de Proyectos GIS en función de las necesidades específicas de cada cliente, realizando una gestión global que va desde la consultoría a la integración de sistemas, el desarrollo de aplicaciones personalizadas, la elección de la plataforma tecnológica, la formación y el mantenimiento de los productos implantados.

El siguiente esquema presenta las funciones y organización del departamento de GIT (Gestión de la Información Territorial):



1.3.3.1 Ámbito de Gestión, Comunicación y Diseño

Implementación de proyectos GIS corporativos

La realización de proyectos GIS corporativos se fundamenta en tener siempre presente la intención y el objetivo, desde la definición a la implementación del proyecto, de forma que se aporten mejoras directas y tangibles. Atienden a necesidades relacionadas con la mejora en el rendimiento en el trabajo y la ayuda a la toma de decisiones.

Publicación WEB MAP en Internet

La empresa se encuentra en un momento de gran actividad en el sector de la geo-información en el que la publicación de la información territorial (Proyectos GIS Corporativos, Infraestructuras, Medio ambiente, Redes de Agua, Urbanismo, Direcciones de obra, etc.) en Internet permite acceder a la información actualizada de forma interactiva en cualquier momento y en cualquier lugar.

Personalización y desarrollo de Aplicaciones

Permite optimizar el uso de las aplicaciones a través de una interfaz de usuario sencilla y personalizada y satisfacer las necesidades específicas de cada cliente realizando desarrollos específicos

1.3.3.2 Ámbito de Planificación y Diseño

En este ámbito se engloban las siguientes áreas de actuación:

- Infraestructuras viarias.
- Redes de agua
- Medio ambiente
- Urbanismo

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales

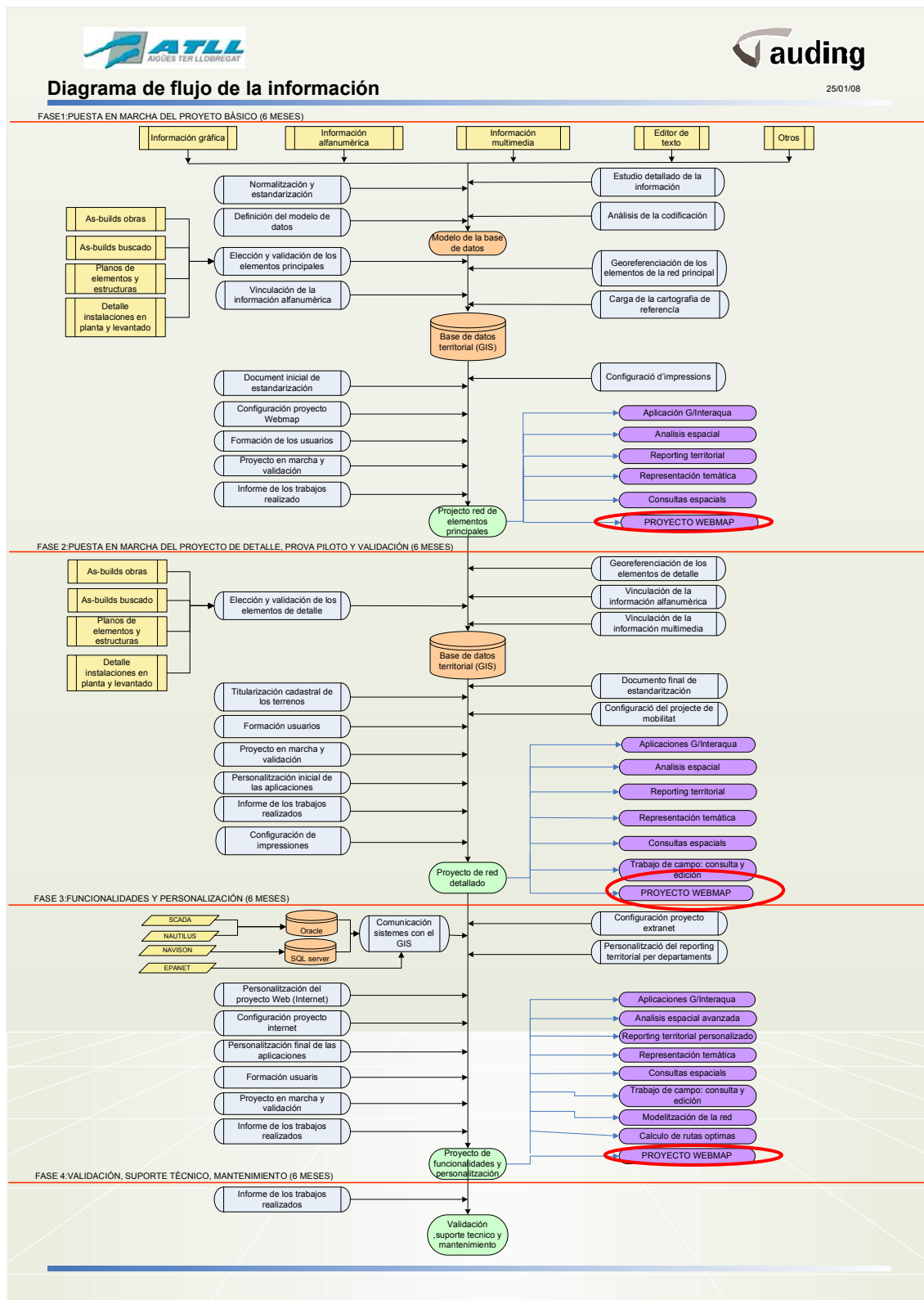
La implementación del GIS corporativo de ATLL permite mejorar el tratamiento de la información, la difusión de los datos, la gestión de los activos, la planificación y la toma de decisiones corporativa.

Los trabajos realizados para la ejecución del proyecto incluyen el análisis tecnológico de la plataforma GIS (implementada utilizando la plataforma Tecnológica GIS de Intergraph GeoMedia Professional), el dimensionado del sistema informático, la definición del modelo de datos relacional, la carga sistemática de la información, la personalización de aplicaciones, la gestión patrimonial, el análisis de rutas, la gestión de activos, el desarrollo de funcionalidades específicas y la publicación WEBMAP de la información.

A partir de un servidor de mapas ya existente y con las funcionalidades básicas ya implementadas, el objetivo era desarrollar nuevas funcionalidades de acuerdo con las necesidades de los futuros y presentes usuarios del sistema. La aplicación utilizada para la publicación de mapas en Internet es GeoMedia WebMap Publisher versión 6.0.

Estas nuevas funcionalidades deben estar integradas con el sistema, de manera que no se altere su funcionamiento original y la programación se realizará de la mejor forma posible, con comentarios que faciliten el entendimiento de la lógica implementada, permitiendo mantenimientos también por otros desarrolladores.

A continuación se puede observar el diagrama de flujo de la información del GIS corporativo diseñado, desarrollado e implementado por Auding. Destacado en rojo se observa la aplicación WebMap dentro del flujo global:



2.2. Objetivos Específicos

Para el desarrollo fue necesario:

- Estudio de toda la suite de Intergraph, tanto del GeoMedia Profesional 6.0 como de GeoMedia WebMap debido a que los dos se integran para la creación de la aplicación Web y la publicación en Internet.
- Análisis de la estructura del GeoMedia WebMap Publisher para permitir la implementación de las nuevas funcionalidades respetando la programación ya implementada.
- Desarrollo de las siguientes funcionalidades:
 - Programación de un nuevo botón en la barra de menú que permite obtener la Referencia Catastral (Parcela) y el resto de datos asociados a la misma a partir de una localización en el mapa
 - Programación de una nueva funcionalidad que permite que a través de una determinada Referencia Catastral (parcela) se centre la vista de mapa en la ubicación de la parcela.
 - Creación de un nuevo botón en la barra de menú que permite que sean exportadas las capas visibles en pantalla a ficheros CAD (en formato DXF o DWG).
 - Creación de un nuevo botón en la barra de menú que permite el movimiento del Pan en el mapa.
 - Creación de un nuevo botón en la barra de menú permite abrir una página web con una ayuda específica creada por Auding para el sistema.

3. Desarrollo

3.1. Metodología

El proyecto ha pasado por tres etapas:

- **Definición del trabajo:** En esta fase se decidió, a partir de las necesidades de los presentes usuarios del sistema, cuales serian los objetivos alcanzados.
- **Desarrollo:** En esta etapa fue realizada la implementación.
- **Pruebas:** La fase final consistió en la realización de pruebas para la detección de errores y mejoras a ser consideradas

3.2. Tecnologías de Programación

El GeoMedia WebMap está programado utilizando los siguientes lenguajes de programación para aplicativos en Internet:

- HTML
- JAVASCRIPT
- ASP
- SVG
- AJAX

3.2.1. HTML

HTML, siglas de HyperText Markup Language (*Lenguaje de Marcas de Hipertexto*), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un *script* (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML.

Por convención, los archivos de formato HTML usan la extensión .htm o .html.

3.2.2. JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

JavaScript es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que dispone de Herencia, si bien esta se realiza siguiendo el paradigma de programación basada en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del **DOM**.

DOM, Acrónimo de Document Object Model (Modelo de Objetos de Documento) es una plataforma que proporciona un conjunto estándar de objetos a través de la cual se pueden crear documentos HTML y XML, navegar por su estructura y, modificar, añadir y borrar tanto elementos como contenidos. Al no apoyarse en un lenguaje de programación en particular, DOM facilita el diseño de páginas web activas, proporcionando una interfaz estándar para que otro software manipule los documentos.

Tradicionalmente, se venía utilizando en páginas web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor. JavaScript se ejecuta en el agente de usuario al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML.

Javascript se puede incluir en cualquier documento HTML, o todo aquel que termine traduciéndose en HTML en el navegador del cliente; ya sea PHP, ASP,JSP,SVG... Incluir código directamente en una estructura HTML es una práctica invasiva, y no recomendada. Bastará con escribir en el documento HTML:

```
<script type="text/javascript" src="[URI]"></script>
```

Siendo [URI] la URI relativa o absoluta del recurso con código JavaScript, el cual tendrá extensión *.js*.

3.2.3. ASP

Microsoft Active Server Page (ASP) es una tecnología de script que corre del lado de servidor y puede ser usado para crear aplicaciones Web dinámicas e interactivas. Una página ASP es una página HTML que contienen scripts que corren del lado del servidor que son procesados por un servidor Web antes de ser utilizado por el navegador. Usted puede combinar ASP con XML (Extensible Markup Language) para crear sitios Web interactivos poderosos.

ASP es una característica de Microsoft Internet Information Server. Debido a que los scripts que corren en servidor son construidos en una página regular de HTML, este puede ser servido

en casi cualquier navegador. Un archivo ASP puede ser creado incluyendo un script escrito en VBScript o JScript en un archivo HTML.

Lo interesante de este modelo tecnológico es poder utilizar diversos componentes ya desarrollados como algunos controles ActiveX así como componentes del lado del servidor, que permite la interacción de los scripts con el servidor SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) que integra IIS.

3.2.4. SVG

SVG significa Scalable Vector Graphics y que define un lenguaje basado en XML para la construcción de gráficos vectoriales 2D con multitud de efectos y características avanzadas.

Repasando algunas de las tecnologías o estándares del W3, tenemos que:

XML o XHTML representan los datos, la información a representar. Algunos lenguajes basados en XML como MathML o CML definen conjuntos concretos de tags destinados a un fin específico como son el lenguaje matemático o químico.

CSS o XSL definen la presentación que tendrán los datos en diversos medios.

SVG es un lenguaje para la descripción de gráficos vectoriales en 2D en XML, que define la representación de gráficos dentro de cualquier documento e permite la utilización de tres tipos de objetos gráficos:

- Objetos gráficos vectoriales (líneas, elipses, rectángulos, etc). Estos pueden ser agrupados, formateados, transformados y compuestos para su visualización.
- Imágenes.
- Texto.

3.2.5. AJAX

3.2.5.1 Definición

AJAX, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se requieren al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento

de la página. JavaScript es el lenguaje interpretado (scripting language) en el que normalmente se efectúan las funciones de llamada de Ajax mientras que el acceso a los datos se realiza mediante *XMLHttpRequest*, objeto disponible en los navegadores actuales. En cualquier caso, no es necesario que el contenido asíncrono esté formateado en XML.

Ajax es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y Document Object Model (DOM).

3.2.5.2 Tecnologías incluidas en AJAX

AJAX es una combinación de cuatro tecnologías ya existentes:

XHTML (o HTML) y hojas de estilos en cascada (CSS) para el diseño que acompaña a la información.

Document Object Model (DOM) accedido con un lenguaje de scripting por parte del usuario, especialmente implementaciones ECMAScript como JavaScript y JScript, para mostrar e interactuar dinámicamente con la información presentada.

El objeto XMLHttpRequest para intercambiar datos de forma asíncrona con el servidor web. En algunos frameworks y en algunas situaciones concretas, se usa un objeto iframe en lugar del XMLHttpRequest para realizar dichos intercambios

XML es el formato usado generalmente para la transferencia de datos solicitados al servidor, aunque cualquier formato puede funcionar, incluyendo HTML preformateado.

AJAX no constituye una tecnología en sí, sino que es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente.

3.2.5.3 Objeto XMLHttpRequest

XMLHttpRequest (XHR), también referida como XMLHttpRequest (*Extensible Markup Language / Hypertext Transfer Protocol*), es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores WEB. Para los datos transferidos se usa cualquier codificación basada en texto, incluyendo: texto plano, XML, JSON, HTML y codificaciones particulares específicas. La interfaz se presenta como una clase de la que una aplicación cliente puede generar tantas instancias como necesite para manejar el diálogo con el servidor.

El uso más popular, si bien no el único, de esta interfaz es proporcionar contenido dinámico y actualizaciones asíncronas en páginas WEB mediante tecnologías construidas sobre ella como por ejemplo AJAX.

3.3. Programas Utilizados

EL software utilizado fue el siguiente:

- GeoMedia Professional 6.00.34.20
- GeoMedia WebMap 6.00.34
 - Publisher
 - Utilities
 - Administrator
- Microsoft Office Access 2003
- Servidor y Cliente Oracle 10g
- Macromedia Dreamweaver 4

3.4. Modelo de Datos

El modelo de datos hidráulico del GIS de ATLL posee las siguientes entidades (guardada en Oracle):

- **Arqueta:** Tipo(Ventosa, desagüe, etc) . Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería.
- **Bomba:** Tipo punto asociada y proyectada a la cañería, pero no sobre un nudo.
- **Cabalímetro:** Tipo (facturación, medida). Entidad tipo punto, asociada y proyecta a las entidades de área pero no sobre un nudo..
- **Cañería:** Entidad tipo lineal (por los atributos de material y diámetro existe la posibilidad de incorporar la información disponible a partir de la descripción de NAVISION o de un listado existente de materiales y diámetros por las diferentes arteries, comarcales y municipales).
- **Caseta:** Tipo. Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería.
- **Cámara de vigilancia:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a las entidades de área (sin incluir ni recintos, ni expropiaciones).
- **Clientes:** Entidad tipo polígono asociada y proyectada.
- **Depósito:** Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería

- **Estación de bombeo:** Entidad tipo polígono. Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería (Esta Entidad incluye las aceleradoras).
- **Expropiación:** Código expediente. Entidad tipo polígono.
- **Expedient de afección:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a las entidades de área y línea (sin incluir expropiaciones).
- **Extintor:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a las entidades de área (sin incluir recintos ni expropiaciones).
- **Hidrante:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a las entidades de area (sin incluir recintos ni expropiaciones).
- **Instalaciones principales:** Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería. Incluye las plantas de Trinidad, Pasteral, Cardedeu, Ter y Dessaladora de Barcelona.
- **Nudo:** Entidad tipo punto siempre proyectado sobre la cañería.
- **Punto afección:** Código Afección. Entidad tipo punto asociada y proyectada a la cañería, pero no sobre un nudo.
- **Punto crítico.** Área de influencia. Entidad tipo punto asociada y proyectada a la cañería, pero no sobre un nudo.
- **Punto de control de calidad:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a la cañería, pero no sobre un nudo.
- **Punto de cloració:** Entidad tipo punto asociada y proyectada a la cañería, pero no sobre un nudo.
- **Punto de entrega:** Entidad tipo punto, asociada y proyectada. Genera un nudo en la cañería indicando el final de la responsabilidad de ATLL.
- **Pk:** Valor. Entidad tipo lineal perpendicular a la cañería, asociada y proyectada a las cañerías
- **Pozo:** Entidad tipo área, asociada pero no proyectada. No será un nudo (no rompe la cañería).
- **Recinto:** Entidad tipo polígono.
- **Sifón:** Entidad tipo polígono asociada a un nodo en el modelo hidráulico y proyectada sobre la cañería.
- **Válvula:** Entidad tipo lineal con definición del nudo inicial y final.
- **Chimenea de equilibrio:** Entidad tipo área, asociada y proyectada.

Entidades guardadas en el Banco de Datos Oracle que no forman parte del Modelo de Datos Hidráulico, pero que están disponibles en la aplicación WebMap:

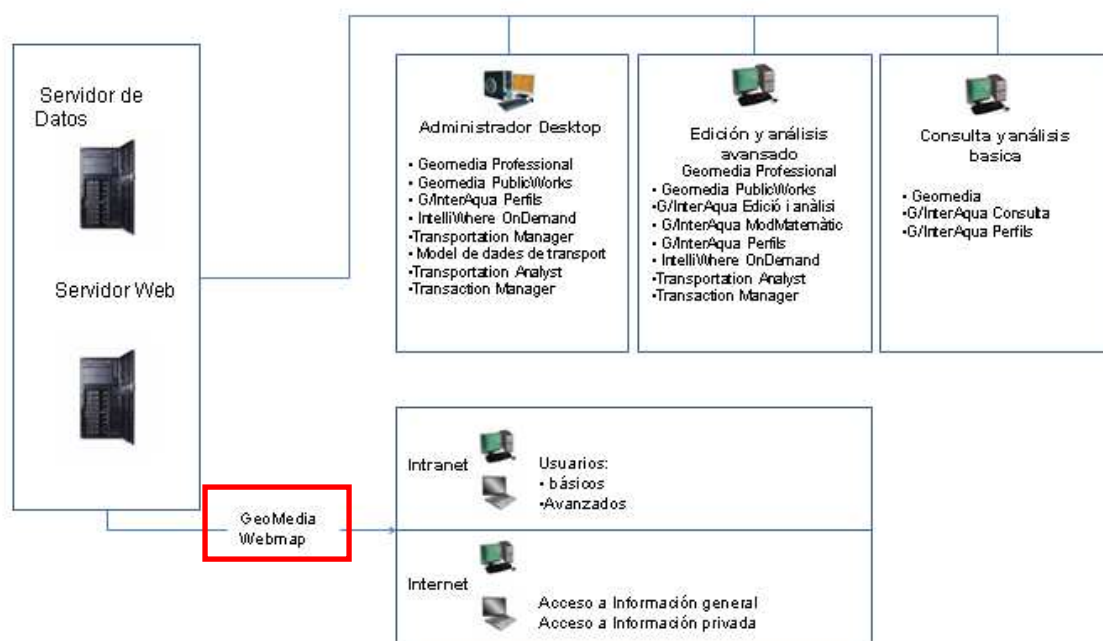
- **Plano guía arteria:** Entidad tipo polígono
- **Comarca:** Entidad tipo polígono.
- **Embalses:** Entidad tipo polígono.
- **Municipio:** Entidad tipo polígono.
- **Ríos:** Entidad tipo lineal.
- **Topografía 5000:** Entidad raster
- **Cuadrícula:** Entidad tipo polígono.
- **Ortofotomapas 5000:** Entidad raster

3.5. Plataforma tecnológica

La plataforma tecnológica utilizada incluye:

- GeoMedia Professional
- GeoMedia WebMap
- Servidor IIS

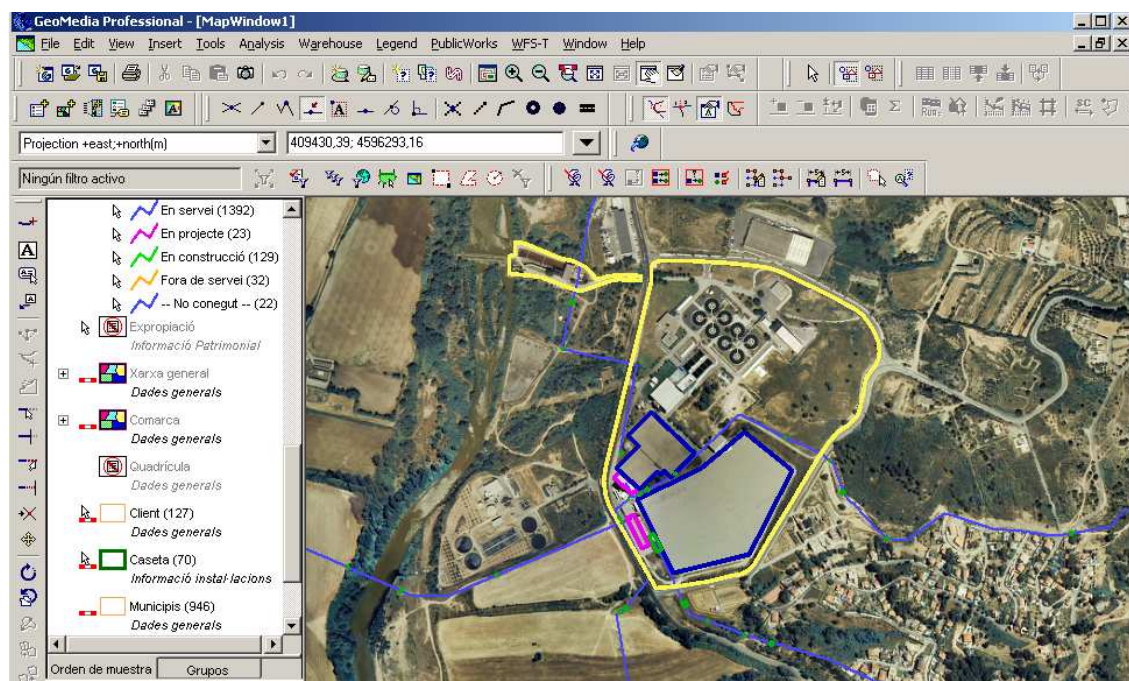
Esquema de la plataforma tecnológica utilizada en el proyecto que muestra la integración entre el Servidor Web (servidor IIS) y los aplicativos Desktop (Geomedia Professional) y GeoMedia WebMap (destacado en rojo):



3.5.1. GeoMedia Professional

GeoMedia Professional es un software que agrega herramientas para capturar y editar datos espaciales. Permite recolectar y modificar datos y acelerar la implementación de la base de datos GIS. Además, permite hacer conexiones en vivo a múltiples almacenes de datos GIS simultáneamente.

Imagen de la vista general del software GeoMedia Professional:



3.5.2. Arquitectura GeoMedia WebMap

La Arquitectura del GeoMedia WebMap esta integrada con el GeoMedia Professional de Intergraph para la publicación del visor de Mapas a través del GeoMedia WebMap Publisher. El siguiente grupo de carpetas constituyen la estructura principal de la aplicación WebMap:

- *GWMSHare*
- *WebMap Publisher Data*
- *WebMap Publisher Projects*

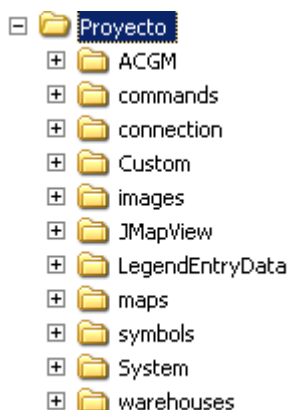
La carpeta *GWMSHare* contiene el grupo de ficheros *.js* y *.xsl*. Estos ficheros poseen las principales funciones de manipulaciones del visor y son descritos en el siguiente cuadro:

Archivo	Descripción
<i>APIFunctions.js</i>	Funciones generales de la aplicación
<i>BasicFunctions.js</i>	Funciones Básicas del SVG integrado al WebMap
<i>BasicMouseEvents.js</i>	Funciones Básicas del ratón
<i>CoreFunctions.js</i>	Funciones Globales del Sistema requeridas por los demás archivos(APIFunctions.js, BasicFunctions.js etc)
<i>CoreMouseEvents.js</i>	Funciones Globales de ratón
<i>Custom.xml</i>	Fichero para creación del estilo del WebMap SVG
<i>Elements.xml</i>	Fichero que define algunos elementos visuales del SVG
<i>Functions.xml</i>	Fichero que define los archivos .js utilizados
<i>GWM.xml</i>	Fichero para definición de algunos padrones del WebMap SVG
<i>GWMEx1.xml</i>	Fichero que también define iconos, logos y estilo
<i>RedlineAPIFunctions.js</i>	Definición de variables globales, constantes y tratamiento de errores

En la carpeta *WebMap Publisher Data* se encuentran los archivos de la base de datos Access de cada uno de los proyectos publicados. Este archivo *.mdb* contiene las tablas presentadas en la imagen posterior:



La carpeta *WebMap Publisher Projects* contiene una carpeta con el nombre del proyecto creado y la siguiente estructura de sub carpetas:



A continuación se definen las principales carpetas de la aplicación WebMap:

3.5.1.1 Carpeta *Commands*

Esta carpeta contiene una sub carpeta para cada uno de los botones de la barra del menú del sistema con el nombre del respectivo comando. En la carpeta de cada comando hay al menos tres ficheros: un javascript (con el mismo nombre del comando) y que posee la acción a ser ejecutada al utilizarse el botón; un fichero con la imagen del icono visualizado en el botón y un fichero *.htm* con la página web de ayuda, explicando como es el funcionamiento del botón.

Esta carpeta fue utilizada en el proyecto para la creación de nuevas subcarpetas, una para cada una de las cinco nuevas funcionalidades.

3.5.1.2 Carpeta *Connection*

En esta carpeta se encuentra el fichero *.mss* con la configuración de la conexión a la base de datos y el fichero *.csf* con la configuración del sistema de coordenadas.

3.5.1.3 Carpeta *System*

Esta es la carpeta principal, contiene los archivos que forman la base para toda la estructura del la programación del aplicativo y de la visualización de los mapas. Estos archivos están en diferentes lenguajes de programación: javascript, ASP y HTML. Se comunican entre ellos y también hacen referencia a funciones implementadas en la carpeta *GWMSHare*, ya descrita anteriormente.

Para el proyecto fueron alterados los ficheros *svg.js* y *html.js* ubicados en esta carpeta. El archivo *svg.js* se creó una función para lectura del "Bouding Box" utilizada que posteriormente fue utilizada para la funcionalidad que busca los datos de una Referencia Catastral. En el fichero *html.js* fue creada una nueva función para la funcionalidad del Pan.

3.5.3. Servidor IIS

IIS (Internet Information Service) es un servidor de Microsoft destinado a la publicación, mantenimiento y gestión de páginas y portales Web.

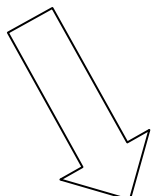
Este tipo de servidores aloja páginas Web, entre las que destacan las páginas ASP, como es el caso del servidor de mapas de este proyecto.

4. Implementación

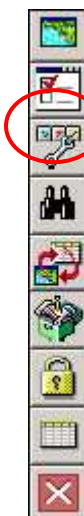
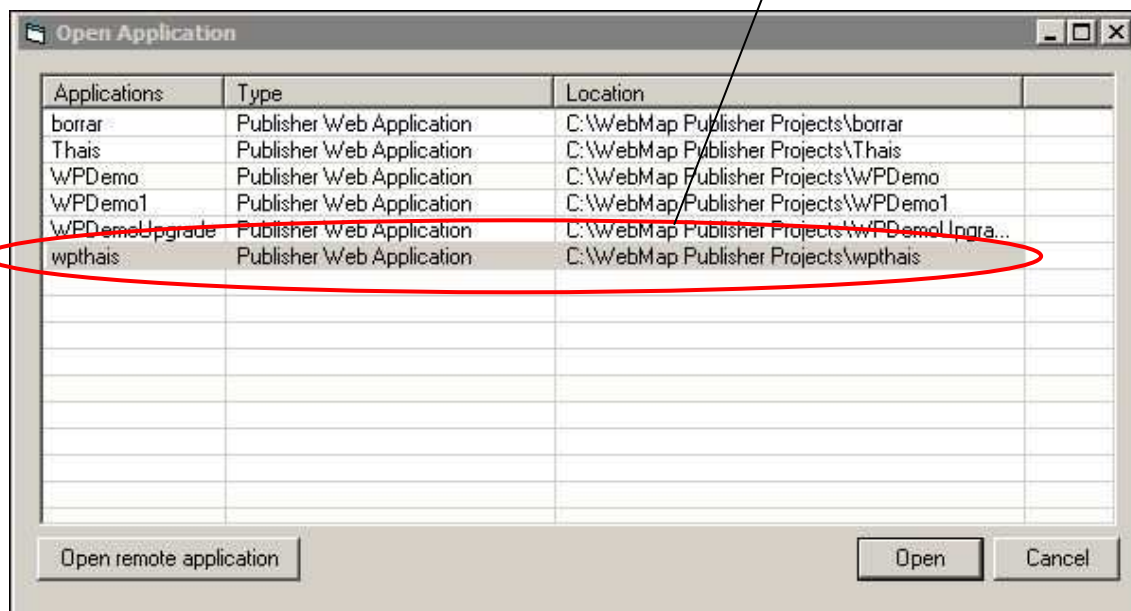
Para la implementación de las cinco nuevas funcionalidades de la aplicación WebMap, primeramente fue necesaria la creación de nuevos botones a través del Publisher de GeoMedia Professional y habilitarlos para que estén visibles en el visor.

El esquema a seguir ilustra el flujo desde del GeoMedia Professional, considerando un aplicación ya existente como en el caso de este proyecto:

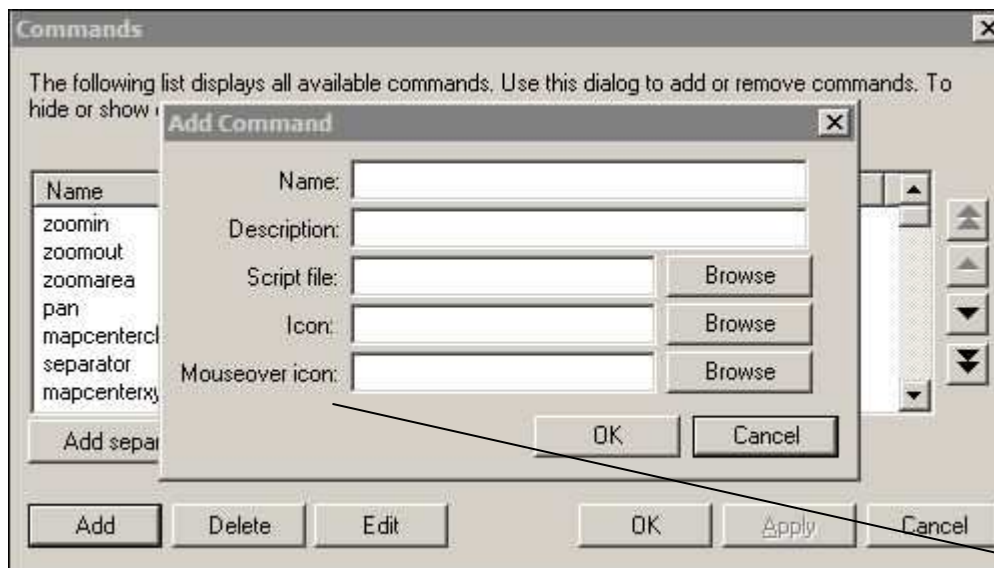
Este botón abre la lista de aplicaciones WebMap ya publicadas a través del Publisher. Seleccionar la que se quiere editar.



Al seleccionar dos veces la aplicación deseada o pinchar en el botón 'Open', se abre la barra de menú mostrada abajo.




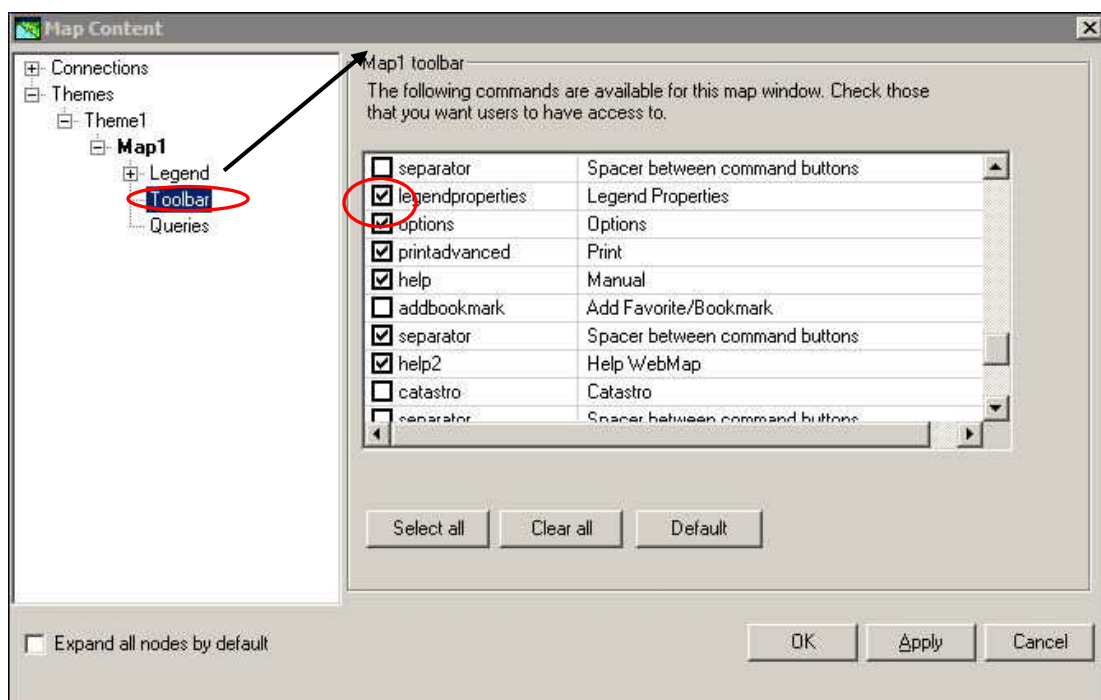
Al seleccionar el botón "Commands" se abre la ventana para la inclusión o edición de un comando.



Aquí se debe rellenar:

- Nombre del comando
- Descripción -> información que el usuario verá en la aplicación), el Script javascript a ser ejecutado al seleccionar el botón
- Icono asociado al botón
- Icono visible si el ratón no está posicionado sobre el botón (opcional)

A continuación, es necesario seleccionar el botón  del menú mostrado arriba, seleccionar la opción "Toolbar" y buscar en la lista el botón que se quiere poner visible:



4.1. Acceso a la Referencia Catastral de una parcela

4.1.1. Detalles de la Implementación

Para la implementación de esta funcionalidad se creo una nueva carpeta llamada *Catastro* en la siguiente directorio:

WebMap Project Publisher -> Proyecto -> Commands -> Catastro

En la carpeta *Catastro* fue creado el fichero *Catastro.js* que contiene el código javascript para la llamada de la petición *GetFeatureInfo* que retorna los datos de la parcela pinchada en el mapa.

Para que se pueda acceder a los datos del Catastro es necesario un servicio de publicación de mapas (WMS).

4.1.2. Web Map Service (WMS)

El servicio Web Map Service (WMS) definido por el OGC (Open Geospatial Consortium) produce mapas de datos espaciales referidos de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, y ocasionalmente como gráficos vectoriales en formato SVG (Scalable Vector Graphics) o WebCGM (Web Computer Graphics Metafile).

Las operaciones WMS pueden ser invocadas usando un navegador estándar realizando peticiones en la forma de URLs (Uniform Resource Locators). El contenido de estas URLs depende de la operación solicitada. Concretamente, al solicitar un mapa, la URL indica qué información debe ser mostrada en el mapa, qué porción de la tierra debe dibujar, el sistema de coordenadas de referencia, y la anchura y la altura de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados se pueden solapar para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (e.g., GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, se puede solicitar mapas individuales de diversos servidores.

El servicio WMS permite así la creación de una red de servidores distribuidos de mapas, a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas a medida. Las operaciones WMS también pueden ser invocadas usando clientes avanzados GIS, realizando igualmente peticiones en la forma de URLs.

El estándar define tres operaciones:

- *GetCapabilities* (obligatoria): retorna metadatos a nivel de servicio, el cual es una descripción de la información que contiene el servicio y los parámetros aceptables para las solicitudes.
- *GetMap* (obligatoria): retorna una imagen de un mapa cuyos parámetros geoespaciales y dimensionales fueron definidos.
- *GetFeatureInfo* (opcional): retorna la información acerca de rasgos particulares que se muestran en el mapa.

4.1.3. Petición *GetFeatureInfo*

Esta petición fue la utilizada en la nueva funcionalidad para conocer la parcela correspondiente a un punto seleccionado en el mapa.

Al realizar la petición *GetFeatureInfo* el cliente indica la localización en el mapa que le interesa y se realiza la solicitud de los datos alfanuméricos (Referencia Catastral) asociados al objeto que ocupa la posición geográfica concreta (x,y). El resultado es un texto, preferiblemente en XML pero también posible en HTML o TXT.

GetFeatureInfo es una operación opcional solamente soportada por aquellas capas que han sido definidas como consultables. Esta diseñada para proveer a los clientes de un WMS de más información a cerca de los mapas que fueron retornados por anteriores solicitudes de mapas.

4.2. Centrar el mapa a partir de una Referencia Catastral

4.2.1. Detalles de la implementación

Para la implementación de la funcionalidad fue creada una nueva carpeta llamada *Parcela* en el siguiente directorio:

WebMap Project Publisher -> Proyecto -> Commands -> Parcela

En la carpeta fue creado el fichero *parcela.js* que contiene el código javascript que permite que, al se definir una referencia catastral válida, se centra la vista de mapa en el punto(x,y) donde esta localizada esta parcela.

Para la programación de esta funcionalidad fue utilizado el objeto *DOM* ya descrito anteriormente para tener acceso a un servicio disponible por el Catastro llamado Consulta CPMRC.

4.2.2. Consulta CPMRC

La sigla CPMRC se refiere a Consulta por Provincia, Municipio y Referencia Catastral. Los parámetros de Provincia y Municipio son opcionales. A partir de la Referencia Catastral de una parcela se obtienen las coordenadas X, Y en el sistema de referencia en el que está almacenado el dato en la D. G. del Catastro, a menos que se especifique lo contrario en el parámetro opcional SRS (el sistema de coordenadas) que se indica en la respuesta, así como el domicilio (municipio, calle y número o polígono, parcela y municipio)

4.2.2.1. Parámetros de entrada.

Provincia: Parámetro opcional (aunque obligatoria si se introduce el municipio). Denominación de una provincia según lo devuelto en el listado de provincias.

Municipio: Parámetro opcional. Denominación de un municipio según lo devuelto en el listado de municipios.

SRS: Opcional. Se admiten los siguientes sistemas de coordenadas:

SRS	Descripción
EPSG:4230	Geográficas en ED 50
EPSG:4230	Geográficas en ED 50
EPSG:4326	Geográficas en WGS 80
EPSG:32627	UTM huso 27N en WGS 84
EPSG:32628	UTM huso 28N en WGS 84
EPSG:32629	UTM huso 29N en WGS 84
EPSG:32630	UTM huso 30N en WGS 84
EPSG:32631	UTM huso 31N en WGS 84
EPSG:25829	UTM huso 29N en ETRS89
EPSG:25830	UTM huso 30N en ETRS89
EPSG:25831	UTM huso 31N en ETRS89
EPSG:23029	UTM huso 29N en ED50
EPSG:23030	UTM huso 30N en ED50
EPSG:23031	UTM huso 31N en ED50

La Referencia catastral es un parámetro obligatorio y debe tener 14 posiciones que corresponden a la finca.

4.2.2.2 Formato de salida

```
<consulta_coordenadas>
<control>
<cucoor>NÚMERO DE ITEMS EN LA LISTA COORDENADAS</cucoor>
<cuerr>NÚMERO DE ITEMS EN LA LISTA DE ERRORES</cuerr>
</control>
<coordenadas>LISTA DE COORDENADAS
<coord>COORDENADA
<pc>REFERENCIA CATASTRAL SOLICITADA
<pc1>POSICIONES 1-7 DE LA REFERENCIA CATASTRAL (RC) DEL INMUEBLE</pc1>
<pc2>POSICIONES 8-14 DE LA RC DEL INMUEBLE</pc1>
</pc>
<geo>
<xcen>COORDENADA X DEL CENTROIDE DE LA PARCELA(EN UTM)</xcen>
<ycen>COORDENADA Y DEL CENTROIDE DE LA PARCELA(EN UTM)</ycen>
<srs>SISTEMA DE REFERENCIA EN EL QUE ESTÁ ALMACENADO EL DATO EN LA D.G.
DEL CATASTRO</srs>
</geo>
<ldt>DIRECCIÓN (CALLE, NÚMERO, MUNICIPIO O POLÍGONO, PARCELA Y MUNICIPIO)
DE LA PARCELA</ldt>
</coord>
</coordenadas>
</consulta_coordenadas>
```

Esta salida es retornada en un fichero XML que contiene el punto (*xcen,ycen*) dónde está centrada esta parcela. A partir de este punto fue una función que centra el mapa en un punto determinado.

4.3. Exportación a ficheros AUTOCAD

4.3.1. Detalles de la Implementación

Para la implementación de la funcionalidad de la nueva ayuda fue creada una nueva carpeta llamada *Exportación* en la siguiente estructura de carpetas:

WebMap Project Publisher -> Proyecto -> Commands -> Exportación

En la carpeta *Exportación* fue creado el fichero *Exportacion.js* y el fichero *Exp.asp*. Para esta funcionalidad fue necesario el acceso a la base de datos Access que guarda las entradas de la

leyenda y también el *SmartStore* que guarda los datos espaciales de las capas disponibles (visibles o no).

El fichero *Exportacion.js* contiene el código javascript que hace la llamada al fichero *Exp.asp* que contiene el código que efectivamente hace la exportación.

Para tanto fue utilizado un objeto de GeoMedia llamado *ExportToAutoCADService*.

Esta funcionalidad permite que sea exportada solamente lo que se visualiza en la pantalla. Por lo tanto, fue realizado un filtro espacial que dibuja un rectángulo y realiza la exportación solamente lo que está dentro del límite del rectángulo, considerando el "Bounding Box" de la vista de mapa.

4.4. Pan

4.4.1. Detalles de la implementación

GeoMedia WebMap tiene ya implementada una funcionalidad de Pan que funciona de manera poco estándar. A partir de dos puntos (el punto inicial y el punto final de la línea). Se realiza el desplazamiento del mapa.

Por lo tanto, la idea era implementar un pan que funcionara como el Pan que se realiza al se utilizar la tecla ALT del teclado: la imagen es desplazada respectando el mismo movimiento hecho por el ratón.

Para la implementación de la funcionalidad de la nueva ayuda fue creada una nueva carpeta llamada *Pan2* en la siguiente estructura de carpetas:

WebMap Project Publisher -> Proyecto -> Commands -> Pan2

En la carpeta *Pan2* fue creado el fichero *Pa2.js* que contiene la función javascript que llama otras funciones ya implementadas en la carpeta *GWMShare* que efectivamente realizan el Pan en el mapa.

4.4.2. Limitación de la solución propuesta

Esta funcionalidad posee la limitación de únicamente realiza un desplazamiento limitado para la derecha y la izquierda y solamente funciona correctamente en los movimientos de arriba a abajo.

4.5. Nueva Ayuda

4.5.1. Detalles de la implementación

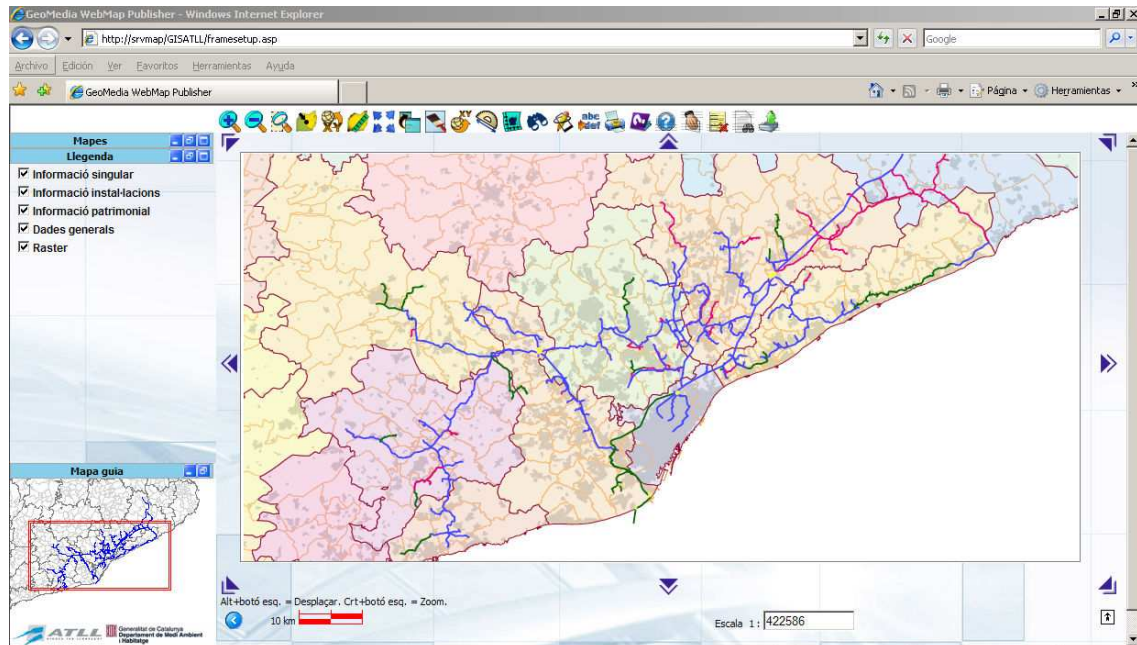
Para la implementación de la funcionalidad de la nueva ayuda fue creada una nueva carpeta llamada *help2* en la siguiente estructura de carpetas:

WebMap Project Publisher -> Proyecto -> Commands -> Help2

En la carpeta *help2* fue creado el fichero *help2.js* que contiene el código javascript para la llamada de la nueva página web con una ayuda específica para este sistema.

5. Resultados

Esta es la visión general de la aplicación WebMap:



Barra de menú:



Botones con las nuevas funcionalidades:



Nueva Ayuda



Nuevo Pan



Acceso al Catastro




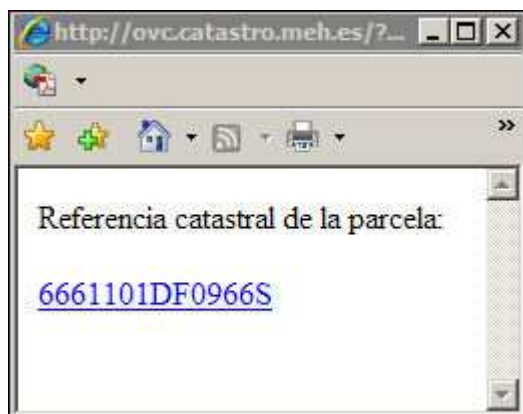
Centra Mapa en una Referencia Catastral



Exportación de las capas a AUTOCAD

5.1. Acceso a los datos de una Referencia Catastral

Al seleccionar el botón  es habilitado un cursor en el mapa que permite que se seleccione un punto cualquier del mismo. Al seleccionar el punto se abre la siguiente página con la referencia catastral asociada:



Al seleccionar la referencia catastral se abre la página del Catastro con los datos correspondientes a la parcela consultada:

Datos del bien inmueble

Referencia catastral	08161A002000180000XR	Obtener etiqueta	Copiar referencia al portapapeles
Localización	Polígono 2 Parcela 18 BOSCOS CAN MARTÍ, ELS HOSTALETS DE PIEROLA (BARCELONA)		
Clase	Rústico		
Uso	Agrario		

Datos de la finca en la que se integra el bien inmueble

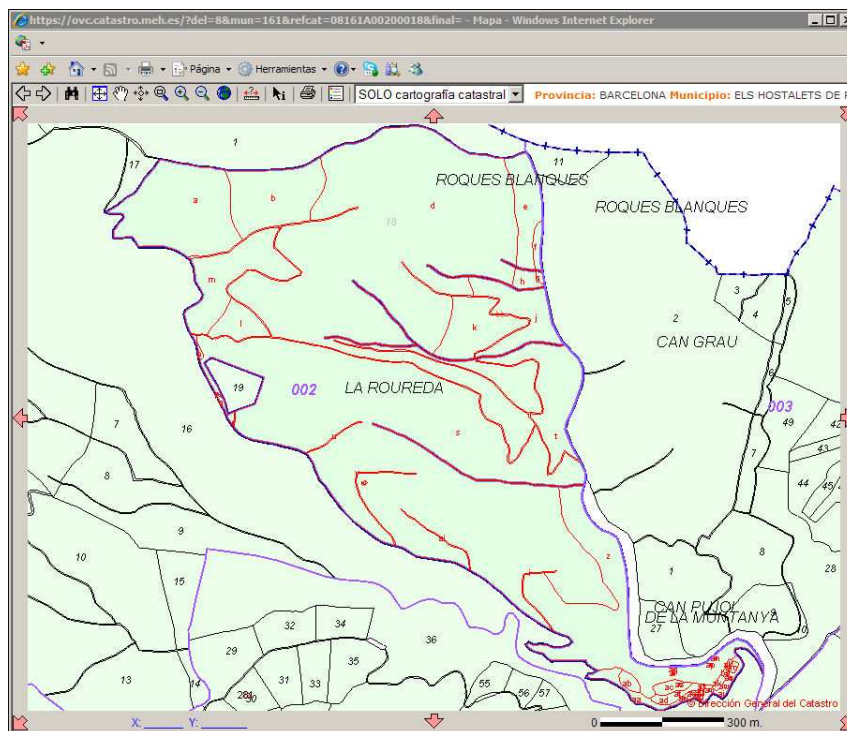
Localización	Polígono 2 Parcela 18 BOSCOS CAN MARTÍ, ELS HOSTALETS DE PIEROLA (BARCELONA)		
Superficie suelo	887,545 m ²		

Cultivos

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
a	MB Monte bajo	00	5,1827
b	MM Pinar maderable	03	3,0713
c	I- Improductivo	00	0,7780
d	MB Monte bajo	00	28,2110
e	MM Pinar maderable	03	1,5227
f	RI Arboles de ribera	00	0,2153

Como se destaca en la imagen anterior, se puede acceder a la Cartografía Catastro, a la Cartografía Internet y a una Consulta Descriptiva y Gráfica.


Al seleccionar la opción de Cartografía Catastro se presenta cartografía catastral de la parcela seleccionada:



A partir del link “Consulta Descriptiva y Grafica” se permite descargar un fichero en formato PDF que contiene una consulta descriptiva y grafica de los datos catastrales y bienes inmuebles de la naturaleza rústica o urbana.

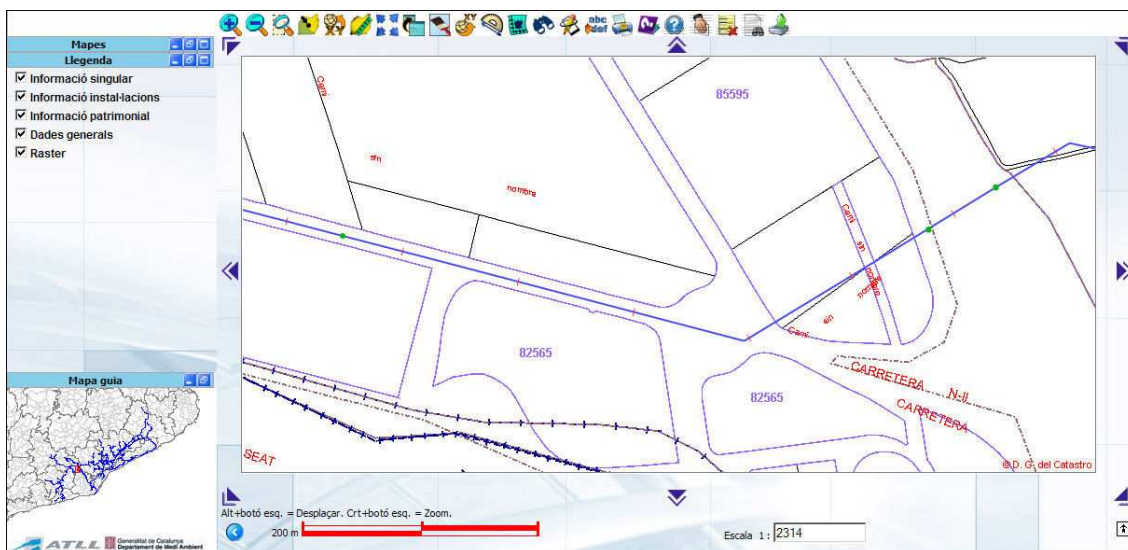
El código de esta implementación se encuentra en el anexo, ítem 2.2.1.

5.2. Centrar Mapa en una Referencia Catastral

Al seleccionar el botón  se presenta la siguiente ventana para que se informe una Referencia Catastral:



Si es una Referencia Catastral válida, el mapa será centrado en el punto dónde se encuentra esta referencia:



Si no es una referencia válida o el valor informado es inferior a 14 caracteres, es desplegará un mensaje informativo de referencia incorrecta.

El código de esta implementación se encuentra en el anexo, ítem 2.2.2

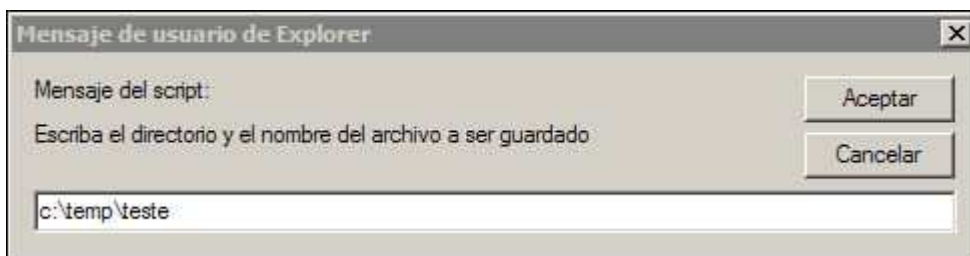
5.3. Exportación a ficheros AUTOCAD

Al seleccionar el botón  se presenta la siguiente opción:



Se puede elegir una capa de la lista de la entradas de la leyenda (activadas o no) y un formato de exportación: DXF o DWG.

Al seleccionar la opción de aceptar, el usuario debe informar el nombre del archivo y en que carpeta desea guardarlo.




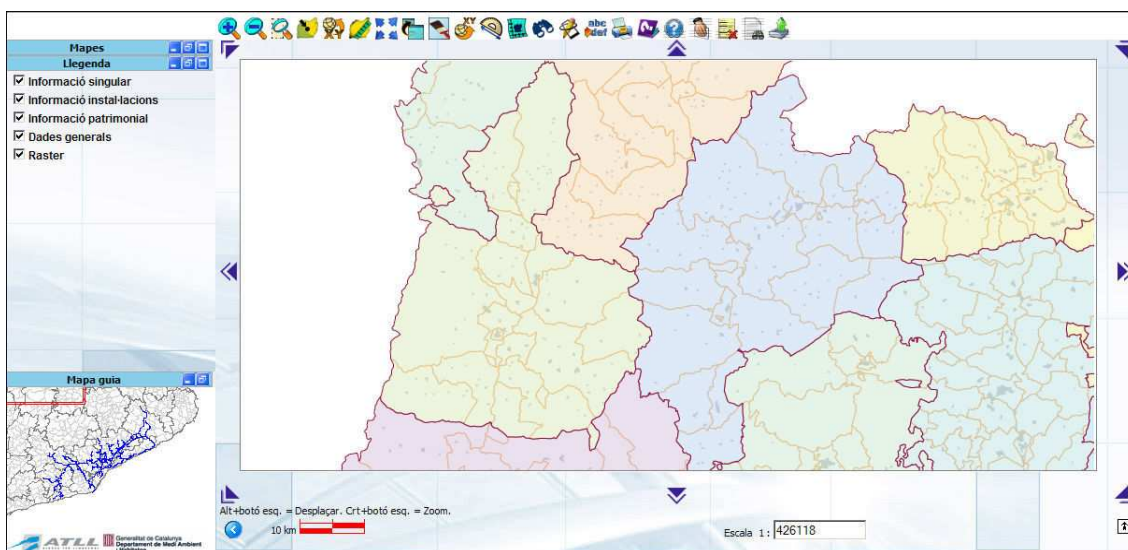
Al final se informa al usuario si la capa fue exportada correctamente:



El código de esta implementación se encuentra en el anexo, ítem 2.2.3.


5.4. PAN

Al seleccionar el botón  del mapa es habilitada al moverse el ratón la funcionalidad que permite que la imagen se mueva de acuerdo con los movimientos realizados por lo usuario con el ratón.



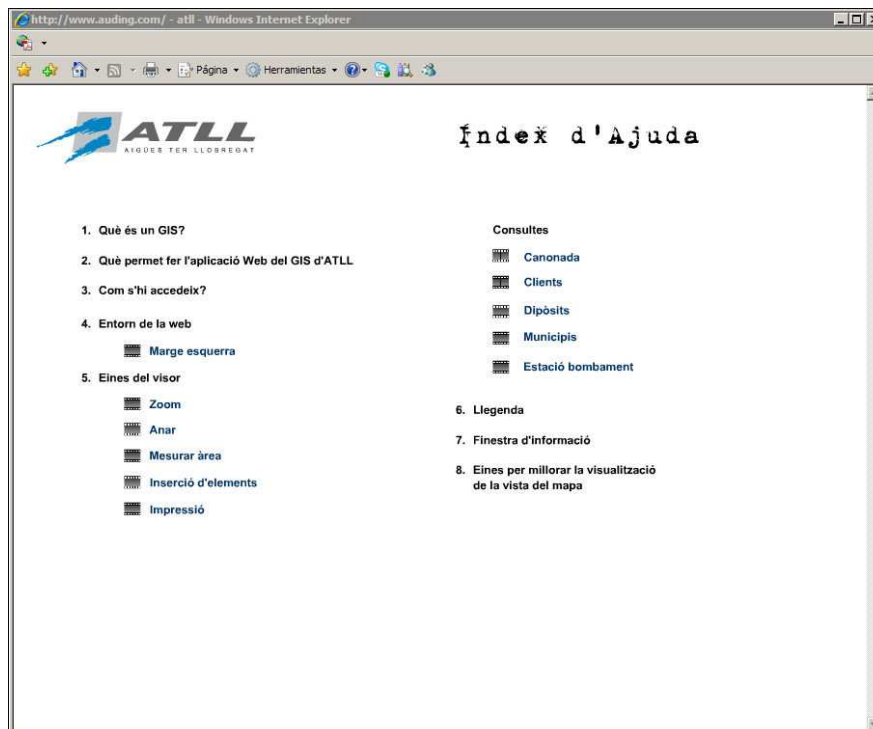
El código de esta implementación se encuentra en el anexo, ítems 2.1.2 y 2.2.4.

5.5. Nueva Ayuda

Al seleccionar el botón  es abierta la página presentada a seguir:



A partir de ahí se puede acceder al siguiente índice:



El código de esta implementación se encuentra en el anexo, ítem 2.2.5.

6. Conclusiones

El proyecto fue desarrollado dentro del tiempo esperado y si han sido cumplidos todos los objetivos iniciales, pero la funcionalidad del no fue implementada al 100% debido a su mayor complejidad y el tiempo limitado de desarrollo. El resto de objetivos se han implementado satisfactoriamente y están disponibles en el sistema de producción.

Es importante mencionar la poca documentación y la limitación de la ayuda (pocos y limitados ejemplos) en lo que se refiere a la programación para GeoMedia WebMap. Además de eso, se ha encontrado poquísima información en Internet a cerca de la programación para el referido sistema.

Aunque el software de aplicación Web GeoMedia WebMap sea bastante completo y presente bastantes funcionalidades, todavía es posible desarrollar nuevas funcionalidades y hacer cambios y mejoras en las ya existentes. Una de las mejoras sugeridas es la implementación de una nueva funcionalidad que permita que el mapa sea movido de acuerdo con los movimientos de la rueda del ratón. Para la exportación a AUTOCAD una mejora posible seria permitir que los datos sean exportados en otro formato, como por ejemplo shapefile. Otra propuesta es la elegir que tipo del filtro espacial debe ser aplicado: exportar lo que se visualiza completamente dentro del límite del mapa, lo que toca el límite del mapa o lo que engloba todo el límite del mapa. En el sistema actual se exporta el contenido que está dentro o que toca el límite del mapa. Una propuesta más es la posibilidad de exportar varias capas a la vez y generar un único fichero de salida con todas las capas seleccionadas.

El sistema fue implementado con base a los buenos principios de programación, con las funcionalidades bien documentadas para que las futuras modificaciones puedan ser hechas de la mejor manera posible, sin la demanda de mucho tiempo o esfuerzo para el entendimiento de lo que fue desarrollado, lo que permite que no solo su desarrollador inicial pueda hacer cambios.

7. Bibliografía

Documentación Técnica:

Intergraph: GeoMedia Professional – Documentación del Desarrollador

Intergraph: GeoMedia WebMap - GeoMedia WebMap Online Documentation

Documentación Web:

Intergraph: <http://www.intergraph.com/>

Aigues Ter Llobregat: <http://www.atll.cat/ca/page.asp?id=1>

Página del Catastro: <http://ovc.catastro.meh.es>

Open Layers: <http://openlayers.org/>

Wikipedia: <http://www.wikipedia.org>

SVG: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>

ASP: <http://www.desarrolloweb.com/asp/>

8. Anexo (CD con archivos modificados y código)

En el Anexo hay las siguientes carpetas:

- *GeoMedia Professional* : corresponde a las alteraciones para la inclusión de nuevos botones en el aplicativo.
- *GWMSHare*: carpeta con funciones globales javascript
- *WebMap Publisher Projects*: Estructura completa del proyecto WebMap
- *Código*: carpeta que contiene el documento Word con el código